

PAT-NO: JP406266221A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06266221 A

TITLE: DEVELOPING DEVICE AND ION GENERATOR USED FOR RECORDING DEVICE

PUBN-DATE: September 22, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HOSAKA, YASUO  
NAGATO, KAZUSHI  
NAKAO, HIDEYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP05052041

APPL-DATE: March 12, 1993

INT-CL (IPC): G03G015/08, G03G015/00, G03G015/02, G03G015/06, G03G015/22

ABSTRACT:

PURPOSE: To stably develop an electrostatic latent image even at a high location having a low atmospheric pressure by specifying the coating ratio of toners applied on a developing sleeve and the ratio between the moving speed of a recording medium and the peripheral speed of the developing sleeve respectively.

CONSTITUTION: A developing sleeve 15 is coated with toners 11 while electric charges are applied by a charged blade in a one-constituent developing unit so that the coating ratio of the toners 11 on the developing sleeve 15 is made smaller than 1 and the toners 11 are formed into one layer or below. The toners 11 are reciprocated between an image area A1 with a low surface potential and a non-image area A2 with a high surface potential on a recording drum 20 in an area AO where the developing sleeve 15 and the recording drum 20 approach each other. The ratio between the moving speed of the recording drum 20 and the peripheral speed of the developing sleeve 15 is made larger than 1 to compensate the decrease of an image density due to the fact that the coating ratio of the toners 11 on the developing sleeve 15 is smaller than 1.0. The toners 11 are stuck by the electric mirror image force of the toners 11 themselves, and the effect by the moisture between the toners 11 is reduced.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-266221

(43)公開日 平成6年(1994)9月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08		8004-2H		
15/00	1 1 5			
15/02	1 0 1			
15/06	1 0 1			
15/22	1 0 7	6830-2H		

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 17 頁)

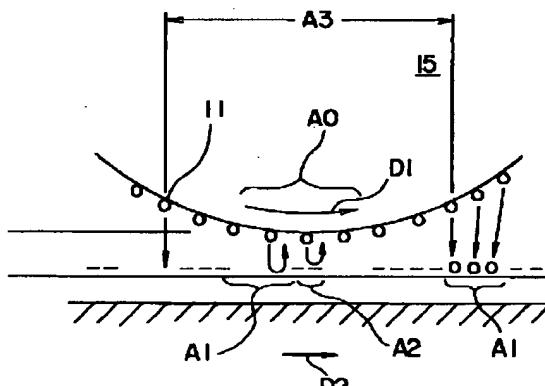
(21)出願番号 特願平5-52041	(71)出願人 000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日 平成5年(1993)3月12日	(72)発明者 保坂 靖夫 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
	(72)発明者 永戸 一志 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
	(72)発明者 中尾 英之 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内
	(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 記録装置に用いる現像装置及びイオン発生器

(57)【要約】

【目的】 記録装置に用いられ、現像スリープと記録ドラムとの正確な位置精度が要求されず、環境変動に対する画質の変動がなく、気圧の低い高所での放電などによる不安定性を除き、静電潜像を安定に現像できる現像装置を提供すること。

【構成】 記録装置に用いられ、トナー11が現像スリープ15と記録媒体間を往復運動して記録媒体を現像する非接触型の現像装置において、前記現像スリープ15上に被覆される前記トナー11の被覆率が1より小さく、前記記録媒体の移動速度と前記現像スリープ15の周速との比が1より大きくなるようにした。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】記録装置に用いられ、トナーが現像スリーブと記録媒体との間を往復運動して前記記録媒体を現像する非接触型の現像装置において、前記現像スリーブ上に被覆される前記トナーの被覆率が1より小さく、前記記録媒体の移動速度と前記現像スリーブの周速との比が1より大きいことを特徴とする現像装置。

【請求項2】記録装置に用いられ、トナーが現像スリーブと記録媒体との間を往復運動して前記記録媒体を現像する非接触型の現像装置において、前記現像スリーブと前記記録媒体との間に交流電圧を印加する交流電圧源と、気圧を検知する検知手段と、前記検知手段によって検知された気圧に従って前記交流電圧源の電圧を制御する手段と、を具備することを特徴とする現像装置。

【請求項3】記録装置に用いられ、イオンを発生する放電領域とイオンが帶電対象へ移動する移動領域とが分離して構成されるイオン発生器において、前記放電領域内のイオン発生場所から所定の距離をもって設けられ、前記放電領域で発生したイオンが前記放電領域から前記移動領域に移動するための通気孔と、前記放電領域内を所定の温度で加熱する加熱手段と、を具備することを特徴とするイオン発生器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、記録装置に用いられ、静電記録装置の記録媒体上の静電潜像を現像する現像装置並びに誘電体、特に記録装置の感光体、を帶電させるのに使用される高密度イオンを発生するイオン発生器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子写真の感光体上の静電潜像や、静電記録装置の静電記録媒体上の静電潜像を現像する方法には、液体現像、磁性トナーを使用した一成分現像、粉体トナーに電荷を与えるキャリアを混合した二成分現像、更にキャリアを必要としない非磁性一成分現像がある。

【0003】液体現像は、トナーが微細で高画質のカラー記録に適しており、加えて、200V以下の低い静電潜像を現像できる。しかし、トナーに電荷を与えるキャリアとしてジェット燃料に使用する高絶縁性ケロシンが必要であり、この高絶縁性ケロシンは危険性と悪臭のため特殊用途に使用されており、一般的のオフィス用プリンタや複写機では使用されていない。

【0004】また、磁性一成分現像は、液体現像と同様の低い静電コントラストを現像でき、加えて、トナー中の磁性体でトナー搬送ができるので、現像器の構造が簡単になる。しかし、磁性一成分現像は現像時に静電潜像により生ずるトナーの分極力を使用するため、レーザープリンタのように電荷のない領域を反転現像する方式には

2

適さない。また、トナー中の磁性体が導電性のため、記録媒体上に形成されたトナー画像を静電的に普通紙に転写することができない。更に、磁性体が不透明黒色であるので、カラー化に適さない。

【0005】一方、二成分現像方式は、磁性キャリアと絶縁性トナーを混合し、両者の摩擦帶電でトナーに電荷を与えることにより、400V以上の高い静電潜像を現像する粉体現像方式である。この二成分現像方式は安定した画質が得られ、複写機やレーザープリンタ更にはデジタルカラープリンタなどに最も一般的に使用されている。しかし、この方式は、トナーに電荷を与えるキャリアを記録枚数ごとに交換する必要があり、更に、キャリアとトナーを混合する現像器が大型になる欠点がある。この欠点を除くために、最近ではキャリアを使用しない非磁性一成分現像方式が開発・実用化されている。この非磁性一成分現像方式には、非接触方式と接触方式がある。従来の非接触現像方式について、図15及び図16を用いて説明する。図15は、非接触一成分現像器と記録ドラムとの配置図である。

【0006】図15によれば、現像器10中のトナー11は、帯電ブレード12で摩擦電荷を与えられ、トナー11の粒径程度に粗らされた現像スリーブ15の金属表面上に、数層のトナー12の層を形成する。現像スリーブ15と記録ドラム20との間の距離Lが画像濃度に影響するため、通常200μm程度に精度良く保持される。

【0007】現像スリーブ15と記録ドラム20は、それぞれ矢印D1及びD2方向に等速で移動し、現像スリーブ15には交流バイアス電圧30と直流バイアス電圧35が与えられる。トナー11は、交流バイアス電圧により現像スリーブ15と記録ドラム20との間を往復運動し、記録ドラム20上の電荷が消去された画像領域112に付着して現像が行われる。直流バイアスは、現像スリーブ15上のトナー11を剥離し、記録ドラム20方向にトナー11を飛翔させる役割を担う。

【0008】図16は、交流バイアス電圧を変えた場合の非磁性一成分現像の特性を示す。横軸は静電コントラストを示し、静電潜像の電位から直流バイアス電圧を除去した値である。縦軸は画像濃度を示す。曲線C0は、交流バイアス電圧を印加しない状態の現像特性であり、現像には600V以上の高い静電コントラストが必要になる。また、曲線CGは1.5kVppの交流バイアス電圧を与えた場合の現像特性で、現像に必要な静電コントラストは200V以下で高いガンマ特性を示す。

【0009】ここで、階調特性を表すガンマ特性は、交流バイアス電圧を変えられることでコントロールが可能になる。しかし、従来は交流バイアス電圧を変えると現像の臨界電圧Vcも変動すると考えられており、ガンマ特性を制御して画像の階調特性を変えることは行われて

50 いない。また、この現像方式は現像器10と記録ドラム

20との間の位置設定に高い精度が必要であった。更に、本現像方式は、環境変動で画質が影響される。特に、高所で気圧が低下する乾燥した環境では、現像スリーブ15上の多層トナー11層の水分が除去されてトナー11層間の物理的保持力が減少するので、トナー11が飛散して画質が劣化する。加えて、現像スリーブ15と記録ドラム20との間の電圧で放電が起こる。

【0010】上記の欠点を除くために交流バイアス電圧を印加しない接触一成分現像方式が開発され、実用化の段階に入っている。接触一成分現像方式は、帯電ブレードでトナー層を一層以下に現像スリーブ上に塗布し、記録ドラムの周辺速度より現像スリーブを高速に移動して、現像に必要なトナー量を補給する。しかし、この現像方式には、次のような欠点がある。まず、記録ドラムと現像スリーブとの相対速度の変動で現像濃度が影響を受ける。更に、相対速度を持って現像スリーブと記録ドラムとが摩擦（接触）するため、記録ドラムの駆動系負荷が大きくなり、送りムラが発生し易くなる。また、記録ドラムと現像スリーブとの摩擦による表面電位の変動を、高い直流バイアス電圧で除去するため、2値記録になる。

【0011】このような静電画像を形成する記録装置では、チャージャによる帶電の際にオゾンが生成される。オゾンの発生はオフィス環境を劣化させるため、近年プリンタなどのオゾン発生量を減少してオフィス環境を向上させる帶電装置の開発が行われてきている。そのため、ローラ帶電や固体化イオン発生器を使用したイオンデポジション記録の開発が活発に行われている。ローラ帶電で均一な画像を得るには低い表面電位が有利で、固体化イオン発生器を使用した画点ごとにイオンを制御して静電潜像を形成するイオンデポジション記録ではイオンと静電潜像との干渉を減少させる低い静電コントラストが有利となる。このように、200V以下の低い静電画像を現像できる低電位現像器への要求も生じつつある。

【0012】また、従来画質を決定する静電コントラストに対する画像濃度を与えるガンマ特性がトナーで決定され、積極的に外部からのコントロールでガンマ特性を変化させる試みは行われていない。そのため、装置で必要とする画質ごとに異なる種類のトナーが必要となる。

【0013】上記のように、非接触一成分現像は、現像スリーブを記録媒体に対して精度良く設置する必要があり、かつ低い気圧の高所では現像スリーブと記録媒体との間で放電が生ずる。一方、接触一成分現像は送りムラによる画質の劣化が生じ易く、2値記録に限定される。これらの現像方式は、静電コントラストに対する画像濃度を与えるガンマ特性を現像剤トナーの特性で決定しており、装置ごとに異なる種類のトナーが必要であった。

【0014】ところで、放電を利用したイオン発生器は、誘電物を帶電させる帶電器として利用されている。

図17は電子写真プロセスで利用されている例であって、帶電器50（以下、「イオン発生器」とも称する）が感光体20（以下、「記録ドラム」とも称する）を一様に帶電するために用いられている例を示す。なお、図17において、10は現像器、81は静電潜像を形成するためのレーザ光、82がクリーナである。通常、この帶電器ではワイヤに高電圧を印加して放電によってイオンを作り、イオンを帶電対象に付着させることで帶電させている。この時問題の一つとして、前述したように、放電による有害物質であるオゾンの発生がある。

【0015】現在電子写真プロセスを利用した複写機やプリンタでは、記録装置からの排気孔にオゾンフィルタを配置し、装置外に排出されるオゾン濃度をある基準以下にしている。しかし、オゾンフィルタは一定期間毎に交換する必要がある。オフィス等で用いられる複写機の場合は、保守員が定期的に交換を行うので問題はないが、使用者がメンテナンスを行うプリンタでは交換が怠りがちになり、基準以上のオゾンが排出されることが多い。

【0016】また、その他の対策として導電ローラを用いて感光体とそのローラを接触させるローラ帶電方法がとられている。しかし、この方法ではローラが感光体上のトナーや紙片で汚れて、次第に帶電能力が劣化するという問題がある。また、ローラ帶電方式では帶電むらも生じやすく、高画質な画像出力装置には向いていない。

#### 【0017】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、現像に必要な電位コントラストを400V以上必要とする二成分現像は、トナーに電荷を与える磁性キャリアを一定記録枚数ごとに交換する必要がある。交換すべき磁性キャリアを必要としない非磁性一成分現像には非接触方式と接触方式があり、非接触方式は記録ドラムと現像スリーブとを高い精度で設定する必要があり、かつ気圧の低い高所の乾燥した地域では、現像スリーブと記録媒体との間に放電が発生し、現像が不安定になる。一方、接触方式は、現像スリーブが記録ドラムに接触していることから記録ドラムに多大の機械的負荷がかかり、記録ドラムの送りムラが発生し現像濃度の変動が発生し易い。また、静電コントラストに対する画像濃度を与えるガンマ特性が現像剤トナーの特性で決まり、装置ごとに異なる種類のトナーが必要であった。

【0018】ローラ帶電などオゾン発生量の少ない帶電装置を使用できるように、200V以下の低い静電潜像を現像する液体現像は、トナーのキャリアにジェット燃料のケロシンを使用しているが、危険性と悪臭のため現在では現像剤としてほとんど使用されていない。更に、この現像器では液体現像剤の搬送系が複雑になる。磁性一成分現像方式も低い静電コントラストの現像が可能であるが、磁性トナーを誘電分極で静電潜像に付着させる

ため、電荷のない領域を現像する反転現像には適さない。

い。更に、磁性一成分現像方式は、トナー中の磁性体のためにトナーが導電性を示すので普通紙にトナー像を静電転写できず、更にトナー中の磁性体のためのカラー化ができない。

【0019】なお、従来の放電を用いた帶電器は装置外へのオゾンの排気が多く、オゾンの排出濃度を下げるにはオゾンフィルタが必要である等の問題がある。電圧を印加したローラを接触させることで帶電させる方法も、発生するオゾン量は少ないものの、安定性や帶電むらの問題がある。

【0020】本発明の目的は、記録装置に用いられ、現像スリーブと記録ドラムとの正確な位置精度が要求されず、環境変動に対する画質の変動がなく、気圧の低い高所での放電などによる不安定性を除き、静電潜像を安定に現像できる現像装置を提供することである。本発明の他の目的は、記録装置に用いられ、安定性に優れ、帶電むらがなく、発生するオゾン量の少ないイオン発生器を提供することである。

#### 【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するために次のような手段を講じた。

【0022】本発明の現像装置は、記録装置に用いられ、トナーが現像スリーブと記録媒体との間を往復運動して記録媒体を現像する非接触型の現像装置であって、前記現像スリーブ上に被覆される前記トナーの被覆率が1より小さく、前記記録媒体の移動速度と前記現像スリーブの周速との比が1より大きくなるようにした。

【0023】非接触現像は、乾燥した高所で現像が安定しない欠点を有する。これは、乾燥した高所の温度の減少と気圧の減少で、現像スリーブ上に存在する多層トナーの水分が除去され、水分によるトナー間の物理的付着力が減少し、トナー間の静電的反発力がトナー間の付着力より増加し、トナー飛散が生じて現像劣化が生ずる。

【0024】上記のように、現像スリーブ上のトナーの被覆率kを1より小さくしたトナー層を一層以下にし、現像スリーブ上のトナー付着力がトナー電荷による現像スリーブの電気的鏡像力で主に決まるようになると、環境安定性が得られる。

【0025】また、上記のようにトナー層を一層以下にしたことによるトナー搬送量の減少を、記録ドラム速度に対する現像スリーブ速度の周速比を1より大きくなることで補償している。すなわち、交流バイアス電圧で往復運動するトナーが現像スリーブ上で多層にならないように、記録ドラムと現像スリーブとの間を往復運動する時間T<sub>ac</sub>を、速度vで現像スリーブ上に現像領域Sを通過する時間(S/v)より小さくした(T<sub>ac</sub><S/v)。このようにして、現像スリーブ上でトナーを多數回往復運動させることにより、現像スリーブに戻るトナー量を平均化して多層にならないようにした。

【0026】ここで、交流バイアス電圧V<sub>pp</sub>とその周波

数f、トナー電荷量Q<sub>s</sub>で与えられる距離、すなわちL=(Q<sub>s</sub>·V<sub>pp</sub>)<sup>1/2</sup>/(2·f)から、記録媒体と現像スリーブとの間の距離が上記の距離Lより小さくなる範囲が現像領域Sとなる。

【0027】また、非接触現像の第2の欠点である記録ドラムとの位置精度を緩和するために、距離変動に対して安定して現像できる記録ドラムと現像スリーブとの間の距離の条件を検討した。その結果、記録ドラムと現像スリーブとの間の最近接距離L<sub>m</sub>が、交流バイアス電圧

10 V<sub>pp</sub>と周波数f、トナー比電荷Q<sub>s</sub>から与えられる次の距離より小さい範囲、すなわち、

$$L_m < (Q_s \cdot V_{pp})^{1/2} / (2 \cdot f)$$

【0028】の条件を満足する距離で安定した現像が行われる。記録ドラムと現像スリーブとの間の距離を上記の範囲で自由に選定でき、ソフトな現像ローラを使用することにより、接触現像器と同様に記録ドラムと現像スリーブを接触して使用することもできる。更に、この条件が満足されると現像の臨界電圧は直流バイアス電圧で一義的に決まるので、交流バイアス電圧を変えてガンマ特性のみを変化させることが可能になる。この時、交流バイアス電圧が大きくなるとガンマ値は小さくなり、上式で等号が成り立つ場合にガンマ値が最大となるので、低い静電コントラストの現像が可能になる。また、交流バイアス電圧の周期とトナーが臨界距離を飛翔する時間を同程度にすると、周波数を上昇させることによってトナーの移動距離を周波数の周期でコントロールでき、ガンマ特性を変えることができる。

【0029】また、本発明の現像装置は、記録装置に用いられ、トナーが現像スリーブと記録媒体間を往復運動して記録媒体を現像する非接触型の現像装置であって、前記現像スリーブと前記記録媒体間に交流電圧を印加する交流電圧源と、気圧を検知する検知手段と、前記検知手段によって検知された気圧に従って前記交流電圧源の電圧を制御する手段とを備えた。

【0030】高所での気圧減少による記録媒体と現像スリーブとの間の放電を防止するため、現像器に印加する交流バイアス電圧を放電が発生しない範囲に設定する。この時、プリンタや複写機が使用される高原都市に標高3000m近辺を想定し、高度の上限とすると、これらの都市の気圧は500mmHg程度になる。この値を気圧の下限に取り、パッセンの放電曲線の直線領域の近似から、交流バイアス電圧が次式を満足するように設定する。

$$(V_{pp}/2 + V_c) \leq 4150 \times d + 325$$

【0031】更に、現像スリーブの表面に金属や酸化物などの2次電子放出率の高い材料を露出しないようにし、放電が発生し易い条件を除去する。また、現像臨界電圧が変動する原因には交流バイアス電圧が不足して起る場合と、高いバイアス電圧によりトナーに電荷注入

50 が生じて起る場合がある。交流バイアス電圧を変えて

ガンマ特性を変化させるには、この臨界電圧を一定にする必要がある。そのため、記録媒体と現像スリーブとの間をトナーが往復運動できる最小値に交流バイアス電圧を設定する。この時、現像臨界電圧が変動することなく、トナーが現像スリーブと記録媒体間を往復運動できる条件は、交流バイアス電圧  $V_{PP}$  と周波数  $f$ 、トナー電荷量  $Q_s$ 、現像スリーブと記録媒体間距離  $d$  を用いて、次式で与えられる。

$$L < (Q_s \cdot V_{PP}) / (2 \cdot f)$$

【0032】以上の条件は、トナー電荷が決まるとき一義的に決まる値であり、実際のトナーは粒径分布に応じて比電荷の分布が存在する。そのため、交流バイアス電圧の大きさ、または周波数粒径分布の異なるトナーに対する現像の安定性を得る。

【0033】現像スリーブからの電荷注入は、磁性トナーなどのトナー内部に金属を含む場合に、発生しやすい。そのため、絶縁性の一成分現像剤を使用し、かつ現像スリーブ表面を電荷注入が発生しやすい金属粒子などの低抵抗体が露出しないようにする。この様にして安定した現像と、階調表現をきめるガンマ特性をコントロールする。

【0034】本発明のイオン発生器は、記録装置に用いられ、イオンを発生する放電領域とイオンが帶電対象へ移動する移動領域とが分離して構成されるイオン発生器であって、前記放電領域内のイオン発生場所から所定の距離をもって設けられ、前記放電領域で発生したイオンが前記放電領域から前記移動領域に移動するための通気孔と、前記放電領域内を所定の温度で加熱する加熱手段とを備えた。

### 【0035】

【作用】上記手段を講じた結果、次のような作用が生じる。

【0036】本発明の現像装置は、非磁性の粉体トナーを使用した非接触の一成分現像装置であって、気圧が低い高所でも安定した現像が可能なように、気圧を検知して、現像スリーブと記録媒体間の放電を防止し、更に現像スリーブと記録媒体間距離を規定値以内にすれば良いので、非接触現像の欠点であった現像スリーブと記録ドラム間の正確な位置精度の必要性をなくし、現像器の設定を容易にした。また、接触現像と同様のソフトな現像スリーブを用いると軽い接触範囲にまで広げることができる。

【0037】また、交流バイアス電圧あるいはその周波数を変化させることにより、一成分現像で高いガンマ特性を得ることを可能にし、200V以下の低い静電潜像を安定に現像できるようにした。その結果、オゾン発生量の低いローラ帶電や接触帶電を低い表面電位で画像形成できるようになり、安定したオフィス環境の向上を図った。更に、高速記録が可能で高い画質が期待できるイオンを画点ごとに制御し絶縁性記録媒体上に直接静電潜像

を形成するイオンデポジション記録を、低い静電コントラストの潜像を現像できるようにすることで、静電潜像とイオンビームの干渉を減少し、画質を向上した粉体現像のプリントが可能になる。また、現像器に印加する交流バイアス電圧の周波数と電圧を変えることで現像のガンマ特性を変化させ、外部から画質を変えることを可能にしている。

【0038】オゾンは放電による生成反応と、窒素などを参加することによる分解反応の2種の反応によりある程度に飽和する。更に、オゾンは熱により分解する。本発明のイオン発生器でも放電領域ではこの飽和濃度のオゾンが存在する。しかし、放電領域を所定の温度に加熱すると共に、オゾンの発生場所から通気孔までの距離をオゾンが消滅する距離としたので、放電領域外に漏れるオゾン量は少なく、装置全体に高濃度のオゾンが広がることはない。このことによって、帶電対象に非接触で帶電でき、安定で、かつオゾン排出濃度が小さいイオン発生器が可能となる。

### 【0039】

20 【実施例】本発明の装置の実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1実施例に係る記録装置に用いる現像装置の動作を説明するための図である。

【0040】図1によれば、現像スリーブ15と記録ドラム20とは  $100 \mu m$  程度の距離を隔てて配置されている。この現像スリーブ15上にトナー11の被覆率  $k$  が1より小さく、トナー11が一層以下になるように図示しない一成分現像器中の帶電ブレードで電荷を与えられて、現像スリーブ15上にトナー11が塗布される。ここで、トナー11の被覆率  $k$  とは、現像スリーブ15

30 上の任意の面積中におけるトナー11の総面積をその面積で除した値をいう。ここで、トナー11の総面積とは、トナー11の粒の1個の面積とトナー11の個数をかけたものである。現像スリーブ15と記録ドラム20とが近接する領域A0では、記録ドラム20上の表面電位の低い画像領域A1と表面電位の高い非画像領域A2で、交流バイアス電圧によりトナー11が往復運動する。矢印で示すように現像スリーブ15の運動に従って、トナー11の飛翔が順次のように起こる。トナー11の飛翔は現像スリーブ15と記録ドラム20が近接するに従い、次のような順序で起こる。

【0041】現像スリーブ15と記録ドラム20間の距離が離れたトナー11の飛翔がおこる限界領域A3では、交流バイアス電圧と静電コントラスト（静電潜像と交流バイアス電圧との差）が加算され、現像スリーブ15から記録ドラム20方向へトナー11が飛翔する。現像スリーブ15と記録ドラム20が近接すると記録媒体上の画像領域のトナー11が、現像スリーブ15上に戻る。

【0042】更に近接した領域では、記録ドラム20上の表面電位の高い非画像領域A2のトナー11の飛翔が

起こる。現像スリーブ15と記録ドラム20とが接近する状態では非画像領域A2へのトナー11の飛翔がまだ生じていないため、この現象は発生しない。更に近接すると、非画像領域へ現像スリーブ15からトナー11が飛翔するようになる。最も両者が近づいた領域では、上記の現象がすべて同時に発生する。すなわち、記録ドラム20上の非画像領域および画像領域でトナー11の往復飛翔が起こる。

【0043】上記のように、トナー11の飛翔の限界となる領域A3では、現像スリーブ15から記録ドラム20へのトナー11の飛翔が起こる。トナー11が付着した記録媒体から現像スリーブ15に戻る運動が停止すると、往復運動がなくなることで記録媒体に移動するトナー11量が最大となり、現像特性はこの距離で決まる。更に距離が増加すると、記録媒体方向D2に移動できる領域まで、現像スリーブ15上に残留したトナー11の移動が起こる。現像による画像領域A1のトナー11の濃度を上昇させるため、すなわち、一方、現像スリーブ15上のトナー11の被覆率kが1.0より小さいことによる画像濃度の減少を補償するため、記録ドラム20の移動方向D2(回転方向)と同方向D1に高速に移動する現像スリーブ15との速度比(以下、単に「周速比」と称する)pを1より大きくする。このようにすると、画像領域A1は現像スリーブ15上の多数のトナー11で現像される。

【0044】実際には、現像スリーブ15上のトナー11の被覆率kを0.68、現像スリーブ15の周速を15cm/sec、記録ドラム20の周速を10cm/secとし、周速比pを1.5とした。この時の、トナー11の電荷量は~6μC/gである。現像スリーブ15に周波数2kHz、1.5kVppの交流バイアス電圧と、-550Vの直流バイアス電圧を重畠する。記録ドラム20の表面電位は、-600Vで200Vの静電コントラストを形成して現像する。

【0045】上記のように、現像スリーブ15上のトナー11が一層以下の場合は、トナー11自身の電気的鏡像力で現像スリーブ15に付着し、多層にした場合のトナー11間の電荷反発力がない。従って、トナー11間の水分などによる物理的付着力の影響が小さく、乾燥した高所等においても安定した現像が得られる。

【0046】なお、第1実施例では、トナー11を現像スリーブ15と記録媒体間で往復運動させる手段として交流電圧を用いたが、超音波のような他の力を用いても良い。

【0047】第1実施例の現像装置の現像スリーブ15に使用するローラ15の構造を、図2を用いて説明する。図2(a)は、現像ローラの構造を示す横断面図、図2(b)は、現像ローラが変形を受ける様子を示す図、図2(c)は、現像ローラの構造を示す縦断面図である。

【0048】現像スリーブ15は、金属の駆動軸16上の導電性ゴムローラ17と、この導電性ゴムローラ17上に被覆された導電樹脂層18と、この導電樹脂層18上に被覆された抵抗樹脂層19とで構成される。なお、従来の非接触現像装置の現像スリーブは、アルミなどの金属から構成されている。

【0049】また、放電は、放電が起こる電極(現像スリーブ)表面の仕事関数と2次電子放出量によって決まり、仕事関数が小さく2次電子放出量の大きい金属または金属酸化物で起こり易い。また、トナーに磁性体のような金属または金属酸化物が含まれていると、トナーを通して放電が起こる。そのため、現像スリーブには2次電子放出率~4以下で、仕事関数が~8eV以上の金属以外の材料が適している。実際には、現像スリーブ表面に金属や金属酸化物などが存在しないイオン性の導電性フッ素樹脂を使用し、現像に最適な10<sup>6</sup>~10<sup>8</sup>Ωcmの体積抵抗を持つ現像スリーブを構成する。また、トナーとしては磁性体の含まれない非磁性トナーを使用する。

【0050】上記のような構成にすることにより、金属電極の場合のパッキンの放電曲線以上に放電電圧が上昇するようにして、交流バイアス電圧と静電コントラストとの和に対する許容範囲の増加を図ることができる。

【0051】なお、現像スリーブ内の導電性ゴムローラは、経年変形の少ない30°~60°程度の硬度のものを使用する。図2(b)に示すように、この硬度は帯電ブレード12などの圧力で、現像スリーブ15が点線から実線へ矢印方向に変形することを防止する。加えて、記録媒体や現像スリーブの偏心で、現像スリーブと記録媒体とが接触する場合にも記録媒体の機械的破損を防止する。上記のような構成にすることにより、気圧の低い高所においても放電が発生すること無く安定した非接触現像を可能にする。

【0052】また、図2(c)に示すように、現像スリーブ15の導電性ゴムローラ17上に被覆する導電層18と抵抗層19は、導電層18を抵抗層19より短くし、かつ抵抗層19を導電性ゴムローラ17の両端部で折り上げて、導電性ゴムローラ17と記録媒体の接触による放電で記録媒体が破損することを防止するようにしても良い。

【0053】図3は、本発明の第2実施例に係る記録装置に用いる現像装置の動作を説明するための図であって、トナー11の被覆率kと記録ドラム20に対する現像スリーブ15の周速比pの積が、1より大きい値を示す図である。

【0054】図3において、記録ドラム20の周速が10cm/sec、現像スリーブ15の周速は30cm/secで、他の記録条件は第1実施例と同一であり、トナー11の被覆率kと周速比pとの積(k·p)を2としている。このような構成とすることにより、記録ドラ

## 11

ム20上の画像領域A1は、現像スリーブ15上の広い範囲A1のトナー11が積算されて現像される。なお、本実施例ではトナー11が2層に現像されるので、十分な画像濃度を得ることができる。図4は、本発明の第3実施例に係る記録装置に用いる現像装置の動作を説明するための図である。

【0055】第2実施例のようにトナー11の被覆率kと周速比pの積( $k \cdot p$ )が1以上、すなわちトナー11が往復運動する時間が現像スリーブ15が現像領域を通過する時間より長くなると、往復運動するトナー11 \* 10

$$T_{ac} < S/v$$

【0056】とする。上記のような条件により現像スリーブ15上の現像領域Sでトナー11を多数回往復運動をさせると、現像スリーブ15上にトナー11が積算されることがなくなるので、現像濃度の変動や環境変動に対し安定した現像が可能になる。次に、トナー11を往復運動させる手段として交流電圧を使用した場合について※

$$L = (Qs \cdot V_{pp})^{1/2} / (2 \cdot f)$$

【0058】上式で与えられる距離Lより現像スリーブ15と記録ドラム20との距離が小さい領域Sでトナー11が往復運動する。そこで、現像スリーブ15がこの領域Sを速度vで通過する時間( $S/v$ )を、トナー1★

$$S = \{8 \cdot r \cdot (L - L_m) / (1 + r/R)\}^{1/2} \quad \dots (3)$$

上式において、 $L_m$ は現像スリーブ15と記録ドラム20の最近接距離、 $r$ は現像スリーブ15の半径、 $R$ は記録ドラム20の半径である。

【0059】なお、実際の計算では、トナー11電荷の鏡像力による現像スリーブ15との付着力に打ち勝つ電界を生ずる電圧を、交流バイアス電圧に加算する必要がある。この電圧は、他の計算式から、現像スリーブ15と記録媒体とが100μm離れていると、約1.3kVppになる。ここで、交流電圧が2kVppの時には、実際のトナー11の飛翔に印加されると交流電圧は700Vppである。交流電圧の周波数2kHz、トナー11の比電荷6μC/gとすると、トナー11が飛翔できる距離Lは約670μmになる。

【0060】現像スリーブ15と記録ドラム20との間の距離が100μmで、記録ドラム20の径が大きく、現像スリーブ15の半径rが1cmのとき、現像領域Sは約6.7mmになる。そのため、トナー11が現像スリーブ15上に積算しない条件 $T_{ac} < (S/v)$ から、現像スリーブ15周速vは~13m/secより小さくする必要がある。例えば、トナー11の被覆率kが0.5、記録ドラム20の周速が10cm/secの時、記録ドラム20上の現像トナー11を2層以上にするための周速比pを4にとると、現像スリーブ15の周速vは40cm/secとなり、~13m/secより小さい☆

$$L < (Qs \cdot V_{pp})^{1/2} / (2 \cdot f)$$

【0063】上記の(4)式によれば、交流電圧のVppを変化させると、トナー11の飛翔距離を変えることが◆50

\*が新しい現像スリーブ15上のトナー11に積算される。このようにトナー11が多層になると、現像した画像濃度の不均一性が生じ、更に乾燥した高所では、静電潜像を有する記録ドラム20のように強制的にトナー11を保持する力がない現像スリーブ15上でトナー11飛散が生じ、現像の安定性が損なわれる。そのため、現像スリーブ15がトナー11が往復運動している現像領域A4(面積S)を速度vで通過する時間S/vを、トナー11の往復する時間T<sub>ac</sub>よりも長くする。すなわち、

$$\dots (1)$$

※で説明する。

【0057】ピーク間電圧V<sub>pp</sub>であり、周波数fの交流バイアス電圧を現像スリーブ15に与えた時に、トナー電荷量をQ<sub>s</sub>とすると、現像スリーブ15と記録ドラム20との間でトナー11が飛翔できる距離Lは次式で与えられる。

$$\dots (2)$$

★1が往復運動する時間T<sub>ac</sub>(=1/f)より小さくする。この領域Sはトナー11の往復移動できる距離Lを用いて近似的に次式で示すことができる。

$$\dots (3)$$

☆での、前記条件を満足する。

【0061】現像スリーブ15と記録ドラム20との間の最近接距離L<sub>m</sub>が大きくなると、(3)式からも明らかに現像領域Sは減少し、 $T_{ac} < (S/v)$ の条件が満たされなくなる。このような状態になると、現像の不安定性が生ずる。更に、最近接距離L<sub>m</sub>がトナー11の飛翔距離Lより大きくなると、トナー11の往復運動がなくなり静電潜像の電界のみでトナー11を現像スリーブ15から記録ドラム20に移動させることになり、現像電界が不十分となり十分な現像が行われなくなる。そのため、記録ドラム20と現像スリーブ15間の最近接距離L<sub>m</sub>は、トナー11が往復運動する距離Lより近接している必要がある。上記の例では、現像スリーブ15と記録ドラム20との最近接距離が100μmであり、トナー11が飛翔できる距離が670μmのため、この条件を満足している。また、現像スリーブ15と記録ドラム20の両者は互いに接していても良い。

【0062】図5を用いて、交流バイアス電圧を変えて現像特性(階調特性)を変える例を示す。周波数fの交流バイアス電圧V<sub>pp</sub>が与えられると、現像スリーブ15と記録ドラム20との間をトナー11が往復運動できる距離Lは、次式で与えられる。

$$\dots (4)$$

◆できる。このトナー11の飛翔距離が変わると、現像時に記録ドラム20上にトナー11に作用する静電コント

13

ラストによる電界が変動するので、現像のガンマ特性をコントロールできる。この解析結果について以下に説明する。

【0064】図5(a)は、記録ドラム20上の静電コントラストを横軸に、そのときの現像濃度を縦軸にとり、交流電圧をパラメータとした現像特性の図である。図5(b)は、交流電圧を変えた場合のトナー11の飛翔の軌跡である。この時の現像スリーブ15と記録ドラム20との間距離Lmは100μmとした。

【0065】図5(a)の曲線C0は、交流電圧Vppが印加されていない場合の現像特性を示す。図5(b)のトナー11の軌跡M1で示すように、この時現像スリーブ15上のトナー11は、静電潜像の電界のみで飛翔し、高い静電コントラストで初めて現像が行われる。その結果、鏡像力で付着したトナー11を現像スリーブ15から飛翔させる現像の臨界電圧VC1は、高い静電潜像電位となる。交流電圧が印加され、トナー11が最近接間距離Lmを軌跡M2に示すような往復運動をするようになると、静電潜像の電位に対する画像濃度が現像曲線CG1で示すように上昇して、現像特性を示すガンマ値が大きくなると共に、現像の臨界電圧VC2も低下する。この時の交流電圧Vppは~1.5kVppで計算値(1.3kVpp)とほぼ一致する。なお、交流電圧の周波数は2kHzである。

【0066】上記のような高いガンマ値では低い静電コントラスト潜像を現像でき、そして、記録ドラム20の表面電位を低くできるので、オゾン発生量の少ないローラ帶電を安定して使用できるようになる。更に、静電潜像をドットごとのイオンを制御して形成するイオンデポジション記録では、低い静電潜像を使用できるようになるので、イオンと静電潜像との干渉が減少して画質向上を計ることができる。

【0067】一方、この交流電圧を増加するとトナー11の飛翔領域A31が増加するので、現像曲線CG2のガンマ値が減少する。この時、静電潜像の大きさで決まる現像臨界電圧VC2に変化はない。更に交流電圧を増加すると、トナー11の飛翔領域A32が広がり現像曲線CG3のガンマ値は更に小さくなっている。現像に必要な静電コントラストが600V以上になる。この時の交流電圧は3kVppである。この場合は、階調記録が容易になり、臨界電圧の変化はない。上記のようにして交流バイ

$$L = (Q_s \cdot V_{pp})^{1/2} / (2 \cdot f)$$

【0072】(5)式において、交流バイアス電圧の周波数fを大きくするとトナー11の飛翔距離Lは小さくなり、周波数fを小さくするとトナー11の飛翔距離Lは大きくなる。そのため上記の例と同様に、交流バイアス電圧の周波数を変えることにより現像のガンマ特性をコントロールできる。上記の制御方法を図7を用いて説明する。

【0073】プリンタの使用者またはカラーデジタル複

\*アス電圧を変えると現像特性(階調特性)を制御することができる。この制御方法を図6を用いて説明する。

【0068】従来のアナログ複写機や、中間調を再現するデジタル複写機、更にデジタルカラー記録装置では、任意に画質をコントロールする要求が最近大きくなっている。レーザプリンタなどでは、パルス幅制御などによるレーザ光量を制御することにより、静電潜像の画点を制御し画質のコントロールを行っている。しかし、電子写真の画質を制御するパラメータには、レーザ光で制御できる静電潜像のほかに、現像特性など他の構成要素の特性制御も必要となる。ここでは、現像特性を現像器の交流バイアス電圧をコントロールして行う例について説明する。

【0069】プリンタの使用者またはカラーデジタル複写機などのスキャナ信号を処理して得られた図示しないCPUからの信号により、1枚ごと又はカラー画像の各色ごとに画質制御信号発生器40で画質制御用の信号が生成される。この信号に応じて交流バイアス電圧制御回路31が交流バイアス電圧30を制御する。この交流バイアス電圧30は、直流バイアス電圧35と重畠されて現像装置10の現像スリーブ15に印加される。この現像スリーブ15上には被覆率kが1以下のトナー11が帯電ブレード12によって塗布されている。2値記録に近い画像に対する制御信号が入力されると、交流バイアス電圧は1.5kVppの電圧に制御される。また、ソフトな階調記録の場合は、2.5kVppの交流バイアス電圧が印加される。このように現像特性を決めるガンマ特性を、外部からコントロールすることで、自由に記録ドラム20上の画質を自由に制御することができる。特にカラー記録の場合はトナー11の特性が各色ごとに異なり、それぞれのカラー現像器の交流バイアス電圧を最適値に設定することにより、良質なカラー画像を得ることができる。

【0070】上記は交流バイアス電圧の電圧を変えて、ガンマ特性をコントロールする例を示したが、交流バイアス電圧の周波数を変え、現像特性のガンマ値をコントロールする例について説明する。

【0071】周波数fのバイアス電圧が与えられている場合、現像スリーブ15と記録ドラム20との間のトナー11の飛翔距離Lは、(4)式と同様に次式で与えられる。

$$\dots (5)$$

\*写機などのスキャナ信号を処理して得られた図示しないCPUからの信号により、1枚ごと又はカラー画像の各色ごとに画質制御信号発生器35から画質制御用の信号が生成される。この信号に応じて交流バイアス電圧の周波数制御回路32により交流バイアス電圧30の周波数が制御される。例えば、2.5kVppの電圧が印加された交流バイアス電圧は、2値記録に近い画像に対する制御信号が入力されると、周波数が1.5kHzの低い値

## 15

に制御される。ソフトな階調記録の場合は、3 kHzの周波数に制御される。上記のように現像特性を決めるガンマ値を、交流バイアス電圧の周波数を外部からコントロールすることで、自由に制御することができる。

【0074】図8は、本発明の第4実施例に係る記録装置に用いる現像装置の動作を説明するための図である。本実施例は、気圧を検出して現像スリーブ15と記録媒体間の交流バイアス電圧を制御し、放電を防止した非接触現像器の例を示す。図8(a)は現像器のコントロール・ブロック図であり、図8(b)はパッシェンの放電曲線を示す。

【0075】図8(a)に示すように、現像器1中の現\*

$$(V_{pp}/2 + V_c) < 8.33 \times (P \times d) + 325 \quad \dots (6)$$

【0077】(6)式において、例えば、現像スリーブ15と記録媒体間の距離dが0.1mmのとき、3000m級の高原都市では気圧が500mmHgと低くなり、放電臨界電圧V<sub>1</sub>は740Vとなる。一方、750mmHgの低地での放電臨界電圧V<sub>2</sub>は950Vになる。

【0078】上記のように、交流バイアス電圧を制御することにより、高所における現像スリーブ15と記録媒※

$$(V_{pp}/2 + V_s) \leq 4150 \times d + 325 \quad \dots (7)$$

【0080】第1実施例で示した現像スリーブと非磁性一成分トナーを使用すると、この放電限界は高い電圧に移行する。現像スリーブと記録媒体間の距離を100μm、静電コントラスト200V、交流バイアス電圧V<sub>pp</sub>を1.5kV<sub>pp</sub>に設定すると、放電が生じない上式の範囲で、交流バイアス電圧を変えることで任意にガンマ特性を変えることができる。図9は、本発明の第5実施例に係る記録装置に用いる現像装置の動作を説明するための図である。

【0081】気圧検出器42と画質制御信号発生器40からの信号がCPU45により入力され、CPU45は気圧検出器42で検出された気圧に対する最適交流バイアス電圧を決定する。更に、画質制御信号37からの信号によりCPU45は階調特性を最適にする電圧範囲の交流バイアス電圧を計算して、交流バイアス電圧制御回路31を通して交流バイアス電圧30の電圧を設定する。この時、画像コントラストが最大となり、かつカブリの無い画像を形成する直流バイアス電圧35も同時に設定する。

【0082】本実施例における交流バイアス電圧30の設定は、電圧は一定として、周波数fを変えることによってコントロールしても良い。また、トナー11の粒径分布によるトナー11の比電荷の影響を考慮し、この交流バイアス電圧の大きさ、または周波数をトナー11の粒径分布に従って変化させて、画質向上を図っても良い。以上は記録装置に用いる現像装置について記載したが、以下、記録装置に用いるイオン発生器について記載する。図10は本発明の第6実施例に係る記録装置に用★50

## 16

\*像スリーブ15は、記録媒体3と距離dを隔てて設置される。この現像スリーブ15に電圧V<sub>pp</sub>の交流バイアス電圧30と、直流バイアス電圧35を重畠して印加する。交流バイアス電圧は、気圧検出器42からの出力信号で交流バイアス電圧制御回路31によりコントロールされる。高所などの気圧P (mmHg) と距離d (m) の積が6.0以上の値の領域(図8(b)中の実線部)では、パッシェンの放電曲線は直線で近似できる。

【0076】交流バイアス電圧V<sub>pp</sub>/2と静電コントラストV<sub>c</sub>との和を、(6)式を満足するように交流バイアス電圧30の電圧を交流バイアス電圧制御回路31で制御する。

※体間の放電を防止し、常に安定した非接触現像を達成することができる。次に、第4実施例においてガンマ特性を変えて階調特性を変化させる例について示す。

【0079】3000m級の高原都市では、気圧が500mmHg程度に低下する。この時、(P × d) が6以上の範囲の金属電極にたいするパッシェンの放電曲線は、次式の等号で直線近似できる。

$$(V_{pp}/2 + V_s) \leq 4150 \times d + 325 \quad \dots (7)$$

★いるイオン発生器の概略構成を示す図である。

【0083】図10によれば、イオン発生器50は、誘電体51を介して2つの電極52及び電極53が設けられていて、その2つの電極間に交流バイアス電圧70を印加して、電極53に設けられたスリット54の誘電体51表面で放電を起こさせることによってイオンを発生させるように構成されている。加えて、図10においては、イオン発生器50が、ヒータ65と共に、1つのセラミック基板60上に形成されている。なお、誘電体51、電極52、電極53及びヒータ65は厚膜印刷技術により形成される。

【0084】図10において、電極55は、放電領域とイオンが帶電対象22へ移動する移動領域とを仕切る電極である。また、電極55にはイオンが通過する通過孔56が設けられている。なお、電極53と電極55との間には、放電領域で発生したイオンを通過孔56に導くために第2直流電圧72が印加されている。電極53と電極55との間は絶縁物57で絶縁されている。電極55にはイオンを帶電対象22へ移動させるための第1直流電圧71が印加されている。

【0085】この絶縁物57により、放電領域で生成されたオゾンは通過孔56を除いては外部に漏れることはない。更に、イオン発生器50を加熱し放電領域の温度を上げるために設けられたヒータ65により、後述するように、オゾンの分解反応を促進させて飽和濃度を低くすることができる。すなわち、本発明は、放電領域で生成されたオゾンが通気孔56を除いて外部へ拡散するのを防止すると共に、放電領域を加熱することによって、

17

オゾンを分解して外部に拡散するオゾン量を減少させることができる。

【0086】上記のように、ヒータ65を用いて放電領域を加熱することは、電極55に形成された通過孔56から漏れるオゾン濃度を低くする効果がある。なお、ヒータ65は電流を流すことにより温度が上昇する発熱抵抗で、セラミック基板60を40~150°Cに加熱することで効果が得られる。

【0087】放電領域を加熱することにより、オゾン濃度を低くすることができる理由を図11を参照して説明する。図11は、オゾンの生成量とその拡散距離によるオゾン量との関係及びオゾンの生成量と温度によるオゾンの消滅の様子を示す図である。まず、オゾンの生成、\* 10 まず、オゾンの生成式は、

$$\begin{aligned} d [O_3] / dt &= K_g [O] [O_2]^2 \\ &= K_g [O] ([O_2]_0 - [O] - [O_3])^2 \end{aligned}$$

次に、オゾンの分解式は、

$$-d [O_3] / dt = K_d [O] [O_3]$$

ここで [ ] = ケ/cm<sup>3</sup> である。

で与えられる。ここで、反応速度定数Kg及びKdは温度に依存する定数であり、それぞれ、

$$K_g = 2.5 \times 10^{-35} \exp(970/T) \quad (c \ 30 \ m^3/sec)$$

$$K_d = 1.5 \times 10^{-11} \exp(-2240/T) \quad (c \ 30 \ m^3/sec)$$

で与えられることが知られている。従って、Kg、Kdは温度に依存する量であることがわかる。

【0089】上記の反応に基づいて、各温度(0°C~200°C)におけるオゾンの生成、分解量の関係を数値解析により解析して図示したものが図11の曲線A~Eである。

【0090】図11によれば、温度が高いほどオゾンの分解速度が速くなることがわかる。すなわち、常温(例えば、室温)で通気孔の大きさを制限してオゾンの拡散を防ぐことも効果はある。加えて、イオン発生器50を所定の温度(例えば、100°C)に加熱することによって、この場合は、拡散距離0.5mmでオゾンが分解されるので、温度が100°Cの場合には拡散距離を0.5mmとすることでオゾンの外部への漏れをなくすことができる。

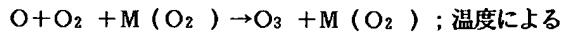
【0091】上記のように構成された本実施例装置において、まず、通気孔56について考慮する。通常、スリ※50

18

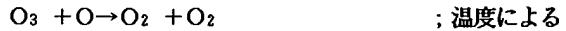
\* 分解反応は次の式で表すことができる。



イオン生成



オゾン生成



オゾン分解

上式の化学反応式におけるオゾンの分解・生成反応の化学反応速度は、反応速度定数をそれぞれKg、Kdとすれば、以下の式で表される。

【0088】

【数1】

10

※ ット54の幅は100μm、通過孔56の直径は80μmである。また、交流バイアス電圧70として3.0kVpp、150kHz、第1直流電圧71として600V、第2直流電圧72として300Vが印加されている。本実施例では正極性のイオンが移動し、帯電対象22は第1直流電圧71と同じ電圧に帯電される。この実施例のように放電領域を小さくすると、電極55に設けた通過孔も小さくでき、通過孔から漏れるオゾンを少なくてできる。

【0092】従って、本実施例装置によれば、放電領域を加熱し、そして、イオンの発生部分から通過孔56までの距離を適当に設定することにより、通過孔56から漏れるオゾン量はほぼ0に抑えることができる。加えて、通過孔56も小さくしてオゾンの漏れを少なくするようしているので、更に、オゾンの漏れが防止できる。

【0093】次に、この通過孔56を設けた電極55の製造方法を述べる。電極55と絶縁物57は一体化して作られると、組み立てる際に取扱いが容易になる。例えば、銅張りポリイミド・シートを使い、エッチングで放電領域や通過孔を形成する。なお、通過孔56が細長くなると製造方法が困難になってくるが、イオンが通過できるような形状であれば、特に形状は問わない。

【0094】以上の説明では放電が起こる領域からオゾンが拡散する通過孔56を狭くし、放電領域を加熱するような構成としたが、電極の構成を図12のようにしても良い。図12は、図10において、電極53を片側のみにした第7実施例を示す。図12において、図10と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0095】図12のような構成にすると通過孔56を通らないイオンが多くなり、帶電効率は悪い。しかし、電極52と電極53との位置合わせが容易になるので、製造コストは低くなる。帶電効率を上げるには通過孔56を大きくして通過するイオン量を増やせばよいが、この時通過孔56を大きくするとイオン発生器外に漏れるオゾン量も多くなるので、適正な大きさにすることが必要である。

【0096】第6実施例で説明したイオン発生器において、オゾンの生成反応を抑制して、飽和濃度を下げることが出来る例を図13に示す。図13は、本発明の第8実施例に係る記録装置に用いるイオン発生器の概略構成を示す図である。図13において、図10と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。なお、本実施例も図10と同様にヒータ65を備えているが、図示は省略している。

【0097】通常、電極53と誘電体51の接合部が一番電界が強く、オゾンの生成に関与している。しかし、この接合部分で生成されるイオンは電極53に流れ込み、通過孔56へ向かうイオンは少なく、帶電への寄与は少ない。この接合部を誘電体で覆い、放電が起こらないようにするとオゾン濃度の抑制に効果がある。図13の第8実施例では、電極53と誘電体51の接合部に誘電層51aを形成することで、この部分の放電を制御している。このようにすることにより、オゾンの発生量が抑えられるので、オゾンの外部への漏れを更に有効に防止することができる。

【0098】図14は、本発明の第9実施例に係る記録装置に用いるイオン発生器の概略構成を示す図である。図14において、図10と同じ部分には同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。本実施例は、コロトロンやスコロトロン等の従来よく使われているイオン発生器に本発明を応用した実施例である。

【0099】図14において、ワイヤ74には直流高電圧73が印加されている。電極55は放電領域と移動領域を仕切る電極である。ワイヤ74を使用したイオン発生器50は電極55の所でのイオン電流密度が小さいので、第7実施例で記載したような小さな通気孔では帶電効率が劣る。通過孔56を大きくすると帶電効率は上がるが、漏れるオゾンも増えるので、通過孔は適正な大きさにする必要がある。なお、本実施例においても、先の実施例と同様に図示しないヒータが設けられているので、イオン発生器50からオゾンが漏れることを有効に防止することができる。本発明は、上記実施例に限定さ

れるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲で種々変形して実施できるのは勿論である。

#### 【0100】

【発明の効果】本発明によれば次のような効果が得られる。

【0101】本発明の現像装置は、非磁性の粉体トナー11を使用した非接触の一成分現像装置であって、気圧が低い高所でも安定した現像が可能なように、気圧を検知して、現像スリーブ15と記録媒体間の放電を防止し、更に現像スリーブ15と記録媒体間距離を規定値以内にすれば良いので、非接触現像の欠点であった現像スリーブ15と記録ドラム20間の正確な位置精度の必要性をなくし、現像器の設定を容易にした。また、接触現像と同様のソフトな現像スリーブ15を用いると軽い接触範囲にまで広げることができる。

【0102】また、交流バイアス電圧或いはその周波数を変化させることにより、一成分現像で高いガンマ特性を得ることを可能にし、200V以下の低い静電潜像を安定に現像できるようにした。その結果、オゾン発生量の低いローラ帶電や接触帶電を低い表面電位で画像形成できるようになり、安定したオフィス環境の向上を図った。更に、高速記録が可能で高い画質が期待できるイオンを画点ごとに制御し絶縁性記録媒体上に直接静電潜像を形成するイオンデポジション記録を、低い静電コントラストの潜像を現像できるようにすることで、静電潜像とイオンビームの干渉を減少し、画質を向上した粉体現像のプリンタが可能になる。また、現像器に印加する交流バイアス電圧の周波数と電圧を変えることで現像のガンマ特性を変化させ、外部から画質を変えることを可能にしている。

【0103】オゾンは放電による生成反応と、窒素などを参加することによる分解反応の2種の反応によりある程度に飽和する。更に、オゾンは熱により分解する。本発明のイオン発生器でも放電領域ではこの飽和濃度のオゾンが存在する。しかし、放電領域を所定の温度に加熱すると共に、オゾンの発生場所から通気孔までの距離をオゾンが消滅する距離としたので、放電領域外に漏れるオゾン量は少なく、装置全体に高濃度のオゾンが広がることはない。このことによって、帶電対象に非接触で帶電でき、安定で、かつオゾン排出濃度が小さいイオン発生器が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る記録装置に用いる現像装置の動作を説明するための図。

【図2】第1実施例の現像装置の現像スリーブに使用するローラの構造を示す図。

【図3】本発明の第2実施例に係る記録装置に用いる現像装置の動作を説明するための図。

【図4】本発明の第3実施例に係る記録装置に用いる現像装置の動作を説明するための図。

21

【図5】交流バイアス電圧を変えてガンマ特性を変える例を示す図。

【図6】交流バイアス電圧を変えてガンマ特性を制御するブロック図。

【図7】交流バイアス電圧の周波数を変えてガンマ特性を制御するブロック図。

【図8】本発明の第4実施例に係る記録装置に用いる現像装置の動作を説明するための図。

【図9】本発明の第5実施例に係る記錰装置に用いる現像装置の動作を説明するための図。

【図10】本発明の第6実施例に係る記録装置に用いるイオン発生器の概略構成を示す図。

【図11】オゾンの生成量とその拡散距離によるオゾン量との関係及びオゾンの生成量と温度によるオゾンの消滅の様子を示す図。

【図12】本発明の第7実施例に係る記録装置に用いるイオン発生器の概略構成を示す図。

【図13】本発明の第8実施例に係る記録装置に用いるイオン発生器の概略構成を示す図。

【図14】本発明の第9実施例に係る記録装置に用いるイオン発生器の概略構成を示す図。

22

【図15】非接触一成分現像器と記録ドラムとの配置図。

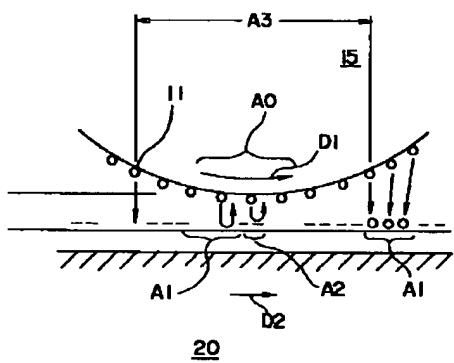
【図16】交流バイアス電圧を変えた場合の非磁性一成分現像の特性を示す図。

【図17】従来のイオン発生器が電子写真プロセスで利用されている例を示す図。

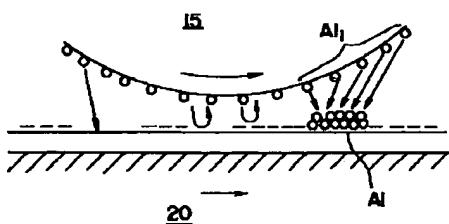
【符号の説明】

10 10…現像器、11…トナー、12…帶電ブレード、15…現像スリーブ、16…駆動軸、17…導電性ゴムローラ、18…導電層、19…抵抗層、20…記録ドラム（感光体）、22…帶電対象、30…交流バイアス電圧、31…交流バイアス電圧制御回路、32…交流バイアス電圧の周波数制御回路、35…直流バイアス電圧、40…画質制御信号発生器、42…気圧検出器、45…CPU、50…イオン発生器（帶電器）、51…誘電体、52…誘電層、54…スリット、55…電極、56…通過孔、57…絶縁物、60…セラミック基板、65…ヒータ、70…交流バイアス電圧、71…第1直流電圧、72…第2直流電圧、73…直流高電圧、74…ワイヤ。

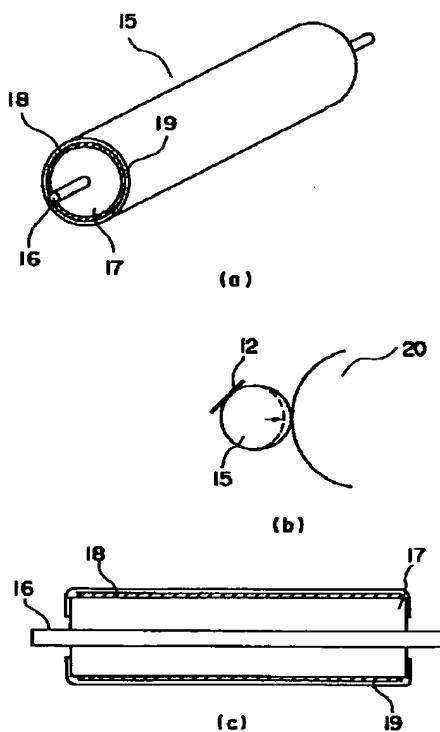
【図1】



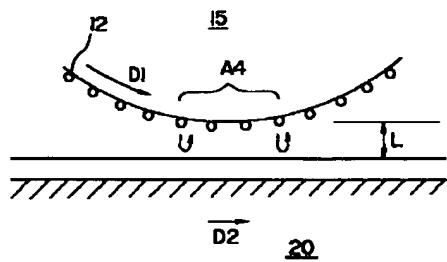
【図3】



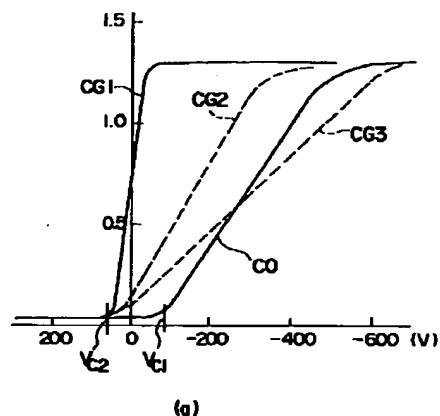
【図2】



【図4】

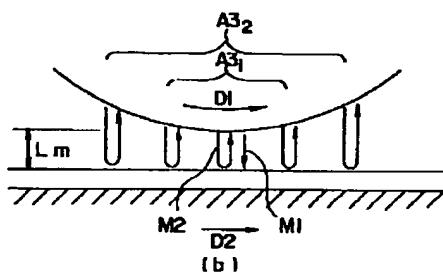
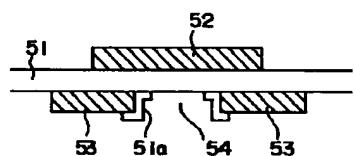


【図5】

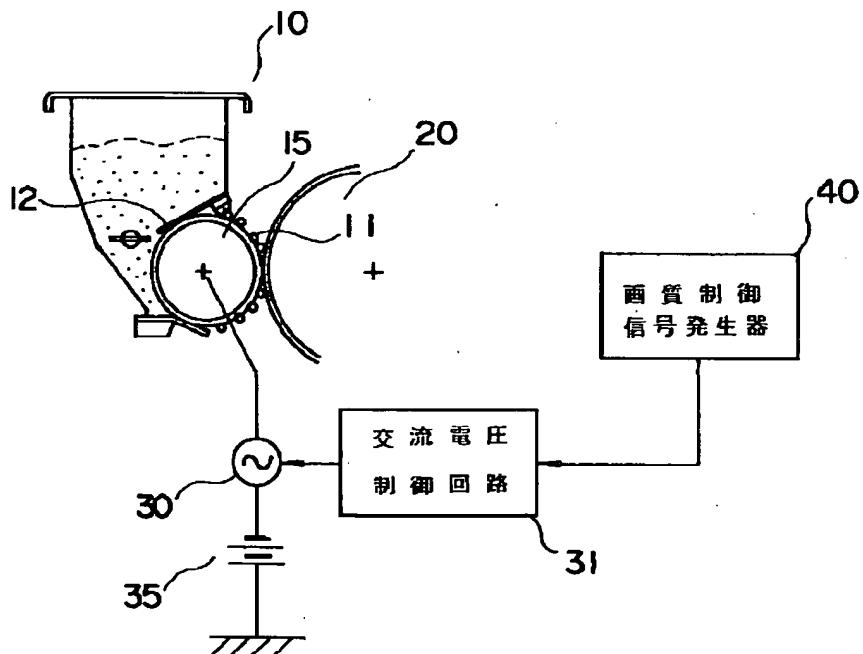


(a)

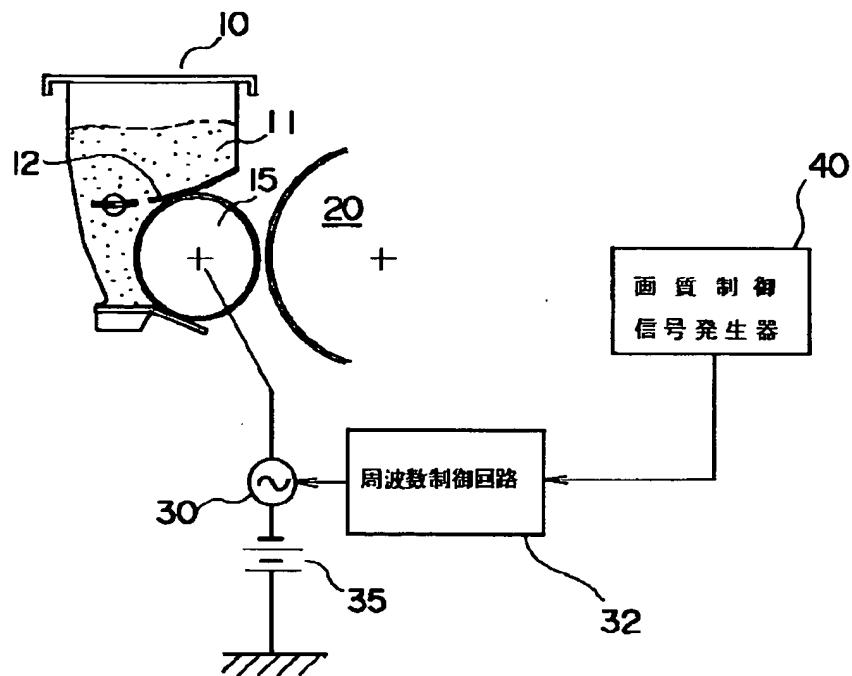
【図13】



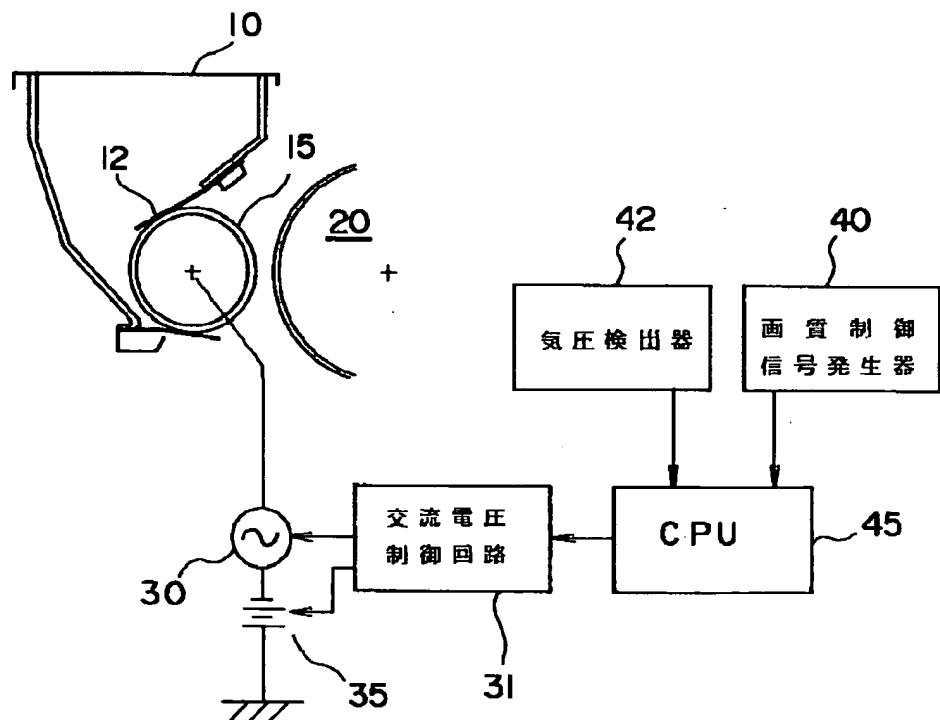
【図6】



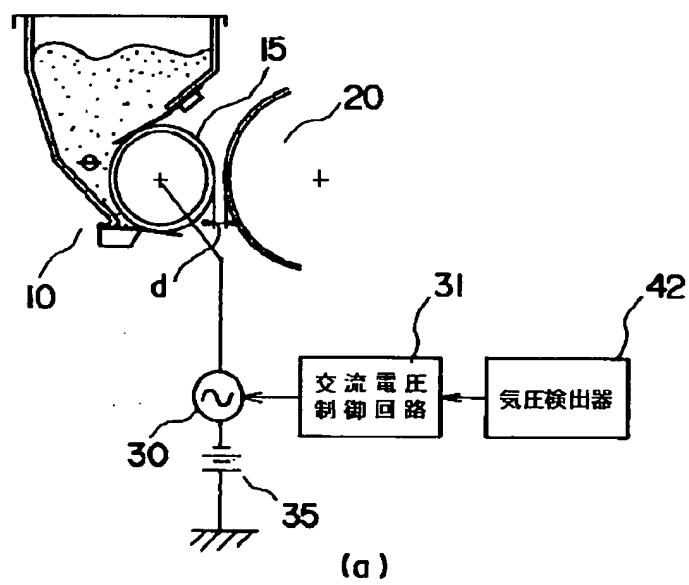
【図7】



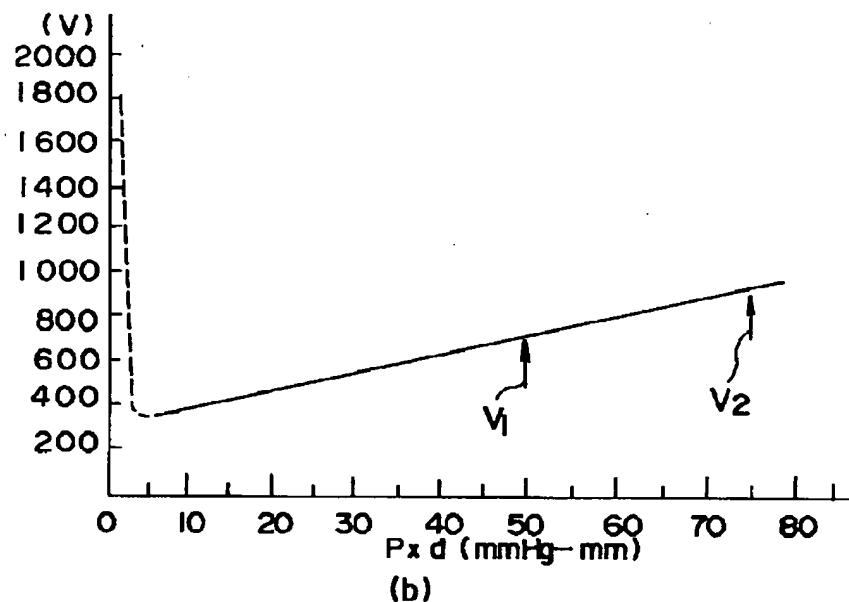
【図9】



【図8】

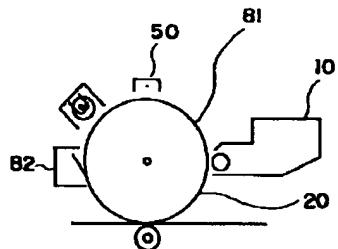


(a)

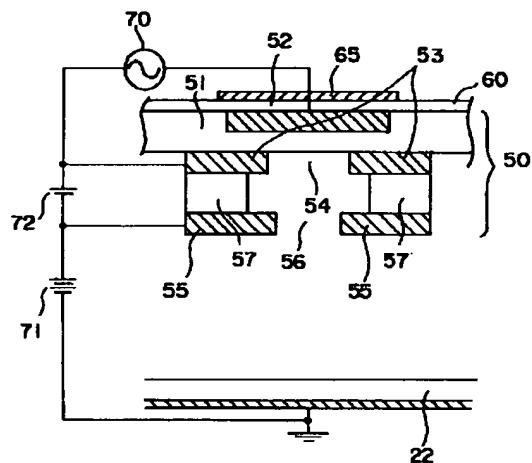


(b)

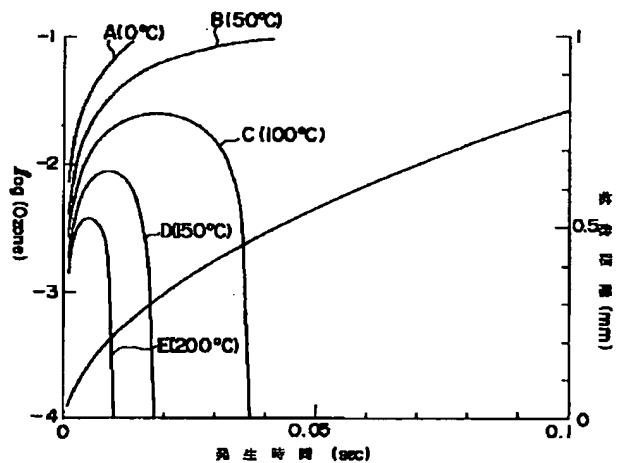
【図17】



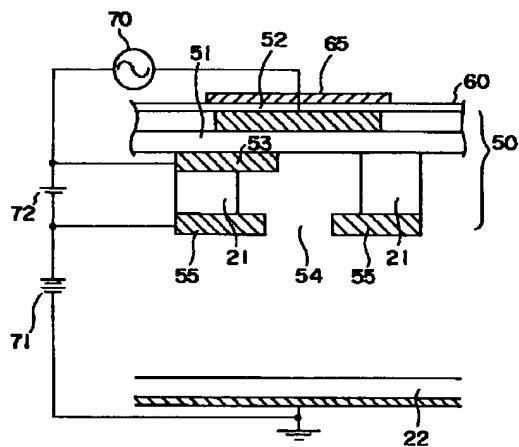
【図10】



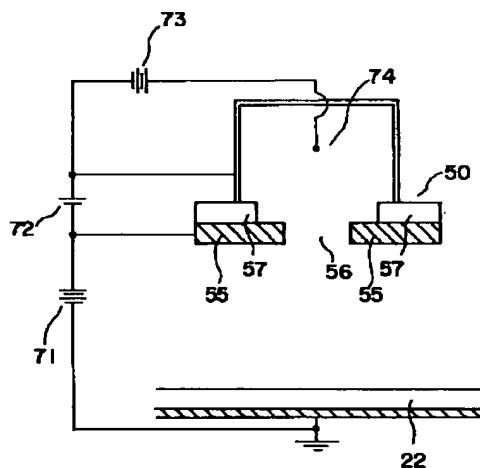
【図11】



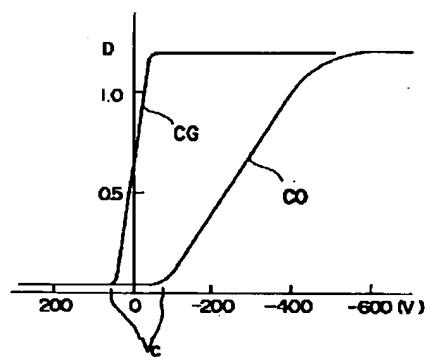
【図12】



【図14】



【図16】



【図15】

